日　本　国　特　許　庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００３年　２月２１日

出願番号
Application Number: 特願２００３－０４４２６２

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００３－０４４２６２］

出願人
Applicant(s): スタンレー電気株式会社

２００３年１１月　４日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０９１１４１

【書類名】　特許願
【整理番号】　P25234
【提出日】　平成15年 2月21日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　G02F 1/00
【発明の名称】　液晶表示素子
【請求項の数】　12
【発明者】
【住所又は居所】　東京都目黒区中目黒２丁目９番１３号　スタンレー電気株式会社内
【氏名】　杉山　貴
【発明者】
【住所又は居所】　東京都目黒区中目黒２丁目９番１３号　スタンレー電気株式会社内
【氏名】　岩本　宜久
【特許出願人】
【識別番号】　000002303
【住所又は居所】　東京都目黒区中目黒２丁目９番１３号
【氏名又は名称】　スタンレー電気株式会社
【代表者】　北野　▲隆▼典
【代理人】
【識別番号】　100066061
【住所又は居所】　東京都港区新橋１丁目１８番１６号　日本生命新橋ビル３階
【弁理士】
【氏名又は名称】　丹羽　宏之
【電話番号】　03(3503)2821

【選任した代理人】

【識別番号】　100094754

【住所又は居所】　東京都港区新橋１丁目１８番１６号　日本生命新橋ビル３階

【弁理士】

【氏名又は名称】　野口　忠夫

【電話番号】　03(3503)2821

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　011707

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　0101572

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　液晶表示素子

【特許請求の範囲】

【請求項１】　表示用の所定パターンの透明電極が形成され、垂直配向処理が施された一対の基板により液晶層を狭持してなる垂直配向型の液晶表示素子であって、前記一対の基板上の透明電極により形成される表示領域内で、該一対の基板の両方の透明電極に略長方形型に一部が取り除かれたスリットを有し、かつ一方の基板上の透明電極に設けられた前記スリットと他方の透明電極に設けられた前記スリットとが前記表示領域内で該スリットの長手方向と直交する方向に交互に配置されていることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項２】　前記スリットの長手方向と直交する方向のスリット幅は、１０μｍ以上３０μｍ以下であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。

【請求項３】　前記スリットの長手方向と直交する方向のスリット幅は、セル厚の２．５倍以上であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。

【請求項４】　前記交互に配置されたスリットの隣接するスリット間隔は、１０μｍ以上６０μｍ以下であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。

【請求項５】　前記交互に配置されたスリットの隣接するスリット間隔は、該スリットの幅以上６０μｍ以下であることを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。

【請求項６】　前記表示領域は、セグメント表示タイプの領域であることを特徴とする請求項１ないし５何れか記載の液晶表示素子。

【請求項７】　前記表示領域は、単純マトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域であることを特徴とする請求項１ないし５何れか記載の液晶表示素子。

【請求項８】　前記表示領域は、セグメント表示タイプの領域と単純マトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域の両方を併せ持っていることを特徴とする請求項１ないし５何れか記載の液晶表示素子。

【請求項９】　前記表示領域は、アクティブマトリクス駆動のドットマトリ

クス表示タイプの領域であることを特徴とする請求項１ないし５何れか記載の液晶表示素子。

【請求項１０】　一つのドットにおけるスリットの長手方向と直交する方向の最端部のスリットを、該スリットの長手方向と直交に配置されている電極側に設けたことを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。

【請求項１１】　一つの画素電極におけるスリットの長手方向と直交する方向の最端部のスリットを、共通電極側に設けたことを特徴とする請求項７または９記載の液晶表示素子。

【請求項１２】　前記表示領域内において、前記スリットが長手方向に沿って複数個に分割されていることを特徴とする請求項１記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、垂直配向型の液晶表示素子に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

図１１は基本的な垂直配向型の液晶表示素子の構造を示す図であり、（ａ）は側面図、（ｂ）は上面図である。

【０００３】

同図中、１０１ａ、１０１ｂは上下のガラス基板で、その中に液晶分子１０２を挟んでいる。１０３ａ、１０３ｂは偏光板、１０４は視角補償フィルムである。また、Ｘは上側の偏光板１０３ａの透過軸、Ｙは下側の偏光板１０３ｂの透過軸、Ｚは液晶分子１０２の倒れる方向を示している。

【０００４】

上記の液晶表示素子は、垂直配向した液晶セルを、直交ニコルの偏光板１０３ａ、１０３ｂの間に、該偏光板１０３ａ、１０３ｂの透過軸Ｘ、Ｙと液晶分子１０２が電界によって倒れる方向Ｚが４５度の角度を成すように配置している。この液晶分子１０２が倒れる方向Ｚは、プレティルト角により制御されている。更に、視角依存性を改善するために、液晶セルと偏光板１０３ａ、１０３ｂの間に

視角補償フィルム１０４を挿入している。

【０００５】

視角補償フィルム１０４としては、光軸がフィルム法線方向にあり、複屈折率が負の一軸光学フィルムが用いられている。この視角補償フィルム１０４は、液晶セルの片側にのみ配置しても両側に配置しても良い。また、視角補償フィルム１０４のリタデーションとしては、大体液晶セルのリタデーションの１／３くらいから同じ大きさくらいのものが適している。両側に視角補償フィルム１０４を配置する場合は、２枚のフィルムのリタデーションを足した値が上記リタデーションの値となれば良い。図１２にこの液晶表示素子の視角特性を示す。

【０００６】

なお、上記の液晶表示素子は、本発明者により既に提案（特願２００２－２４５３１９）されているものである。

【０００７】

また、この他にも、例えば各表示領域における透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、一方の透明電極のスリットと他方の透明電極のスリットとが上記表示領域内で交互に配置されたもの（例えば、特許文献１参照。）や、一対の基板上にそれぞれ細長い切り込み部を有する２組の電極を備えたもの（例えば、特許文献２参照。）が提案されている。

【０００８】

【特許文献１】

特許第３１０８７６８号公報

【特許文献２】

特許第３３２４８２６号公報

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のような液晶表示素子にあっては、視角補償フィルムを組み合わせたとしても、液晶分子が倒れる方向が一方向しかないために、どうしても視角依存性を持ってしまう。

【００１０】

このため、液晶分子が倒れる方向（図１２の６時方向）の視角が図１２に示すように悪いものになってしまい、方向によってはコントラストが１以下の領域、すなわちコントラスト反転領域（図１２の斜線部）が生じてしまう。

【００１１】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、視角特性を改善して、全方向にわたってほぼ一様な視角特性が得られ、より高い表示品質の垂直配向型の液晶表示素子を提供することにある。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

本発明は、次のような構成によって、上記の目的を達成しようとするものである。

【００１３】

（１）表示用の所定パターンの透明電極が形成され、垂直配向処理が施された一対の基板により液晶層を狭持してなる垂直配向型の液晶表示素子であって、前記一対の基板上の透明電極により形成される表示領域内で、該一対の基板の両方の透明電極に略長方形型に一部が取り除かれたスリットを有し、かつ一方の基板上の透明電極に設けられた前記スリットと他方の透明電極に設けられた前記スリットとが前記表示領域内で該スリットの長手方向と直交する方向に交互に配置されているようにする。

【００１４】

（２）前記（１）において、スリットの長手方向と直交する方向のスリット幅は、１０μｍ以上３０μｍ以下であるようにする。

【００１５】

（３）前記（１）において、スリットの長手方向と直交する方向のスリット幅は、セル厚の２．５倍以上であるようにする。

【００１６】

（４）前記（１）において、交互に配置されたスリットの隣接するスリット間隔は、１０μｍ以上６０μｍ以下であるようにする。

【００１７】

（５）前記（１）において、交互に配置されたスリットの隣接するスリット間隔は、該スリットの幅以上６０μｍ以下であるようにする。

【００１８】

（６）前記（１）ないし（５）何れかにおいて、表示領域は、セグメント表示タイプの領域であるようにした。

【００１９】

（７）前記（１）ないし（５）何れかにおいて、表示領域は、単純マトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域であるようにした。

【００２０】

（８）前記（１）ないし（５）何れかにおいて、表示領域は、セグメント表示タイプの領域と単純マトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域の両方を併せ持っているようにした。

【００２１】

（９）前記（１）ないし（５）何れかにおいて、表示領域は、アクティブマトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域であるようにした。

【００２２】

（１０）前記（１）において、一つのドットにおけるスリットの長手方向と直交する方向の最端部のスリットを、該スリットの長手方向と直交に配置されている電極側に設けた。

【００２３】

（１１）前記（７）または（９）において、一つの画素電極におけるスリットの長手方向と直交する方向の最端部のスリットを、共通電極側に設けた。

【００２４】

（１２）前記（１）において、表示領域内において、前記スリットが長手方向に沿って複数個に分割されているようにした。

【００２５】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面について説明する。

【００２６】

本発明に係る垂直配向型の液晶表示素子は、表示用の所定パターンの透明電極が形成され、垂直配向処理が施された一対の基板により液晶層を狭持してなる垂直配向型の液晶表示素子であって、前記一対の基板上の透明電極により形成される表示領域内で、該一対の基板の両方の透明電極に略長方形型に一部が取り除かれたスリットを有し、かつ一方の基板上の透明電極に設けられた前記スリットと他方の透明電極に設けられた前記スリットとが前記表示領域内で該スリットの長手方向と直交する方向に交互に配置されているようにしたものである。

【００２７】

図１はこの液晶表示素子の基本構造を示す図であり、（ａ）は上面図、（ｂ）はそのＩ－Ｉ′線断面図である。

【００２８】

対向配置された一対の上側基板１ａ、下側基板１ｂと、この一対の基板上に設けられ、液晶層を挟んで互いに重なり合って表示領域１０を形成する一対の透明電極２ａ、２ｂと、この一対の透明電極２ａ、２ｂ上に設けられ、各々の上記表示領域１０における該透明電極２ａ、２ｂの一部が取り除かれた略長方形型のスリット３ａ、３ｂとを有し、上記一対の透明電極２ａ、２ｂの一方の透明電極のスリットと他方の透明電極のスリットとが上記表示領域内でスリット長手方向と直交する方向において交互に配置されている。

【００２９】

スリット３ａ、３ｂを表示領域１０に設けたことによって、電圧印加時にこのスリット３ａ、３ｂのエッジ付近に斜め電界（電界の方向が基板法線方向から傾いた電界）が生じ、液晶分子の倒れこむ方向を制御することができる。しかも、スリット３ａ、３ｂが一対の透明電極間で交互に配置されているため、該透明電極２ａ、２ｂの一方の透明電極に形成されたスリットと他方の透明電極に形成されたスリットに挟まれたそれぞれの表示領域１０のスリットに平行な端部での斜め電界の方向は同じ方向（互に平行）になる。そして、同一面内の隣り合ったスリットが同一面内でないスリットにより区切られた二つの表示領域間では、その斜め電界の方向が逆になる。

【００３０】

この様子を図示すると図２のようになる。図２は上記の液晶表示素子の詳細を示す断面図であり、スリットの長手方向に対して直角に切ったときの断面形状を示している。

【００３１】

斜め電界４に対しては、垂直配向した液晶分子は図２に示すような方向に倒れる。このため、上記のスリット構造にすることにより、該スリット３ａ、３ｂにより形成された領域のそれぞれ隣り合った領域の液晶分子は、それぞれ逆方向に倒れこむことになる。いわゆる２ドメイン配向構造が実現できる。つまり、図２で液晶分子はａの小領域では図の左方向（右下がり）に傾き、ｂの小領域では逆に右方向（左下がり）に傾き、ｃの小領域ではまた左方向（右下がり）に傾く。

【００３２】

スリットを上下の透明電極２ａ、２ｂで交互に更に増加しても、同様に傾きの逆転が交互に現れることになる。最良の視認方向は、ａとｃの小領域では図の右側の方向からであり、ｂの小領域では左側上方からの方向である。また、視認状態が最も悪いのは、以上の逆の方向である。したがって、何れの視角方向においても、最も視認状態の良い小領域が最も視覚状態の悪い小領域を補償するため、表示領域全体としては視角依存性が減少する。このように、２ドメイン構造になることによって、互いの小領域の視角依存性が補完され、表示領域全体として視角依存性が低減する。

【００３３】

図３は上記液晶表示素子の電圧印加時の様子を示す断面図である。図中、５は液晶分子を示している。

【００３４】

本発明により改善された視角特性を図４に示す。なお、このときのスリット３ａ、３ｂの長手方向は、横方向（図４の視角特性図の３時－９時の方向）である。図１２の従来の液晶表示素子に比べて、特に下方向（６時方向）の視角特性が著しく改善されていることが判る。

【００３５】

また、一般に液晶分子５は、平行方向の電界に対してよりも斜めの電界に対し

ての閾値の方が低くなることが知られている。このことは、本発明においては、スリット付近の液晶分子５がそれ以外の液晶分子５よりも電界に対して先に応答するということを示しており、異なる配列の小領域が安定に形成されることを保証している。

【００３６】

なお、本発明は垂直配向型の液晶表示素子が対象であり、表示領域内で電極上にスリットを設けて、斜め電界により液晶を駆動し、光学特性の向上を図ったもので、スリットの寸法及びピッチを垂直配向型に適した数値範囲にしている。また、スリットを表示範囲内で分割しているが、セグメント型の液晶表示素子において電極を切断しないようにスリットを配置しようとすると、ドットマトリクス型のようにスリット形状をリピートすることではスリットを設けることができず、全て手作業により位置、方向の決定を行わなければならないのに対し、本発明の手法を用いると、フォトマスク製作時に一括でスリットの形成を行うことでスリットの配置を行うことが可能となり、大幅な工数削減を図ることができる。

【００３７】

また本発明は、セグメント表示、ドットマトリクス表示の何れの液晶表示素子にも対応可能である。更に、ＴＦＴなどのスイッチング素子を用いたアクティブマトリクスタイプの液晶表示素子にも適用可能である。

【００３８】

次に、具体的な実施例に基づいて本発明を更に詳細に説明する。なお、実施例と比較するために、まず従来例の液晶表示素子の作製方法について述べる。

【００３９】

所定の表示パターンを形成した基板上に、垂直配向膜（日産化学工業製ＳＥ－１２１１）を塗布焼成する。次に、液晶分子が倒れる方向を規定するために、配向膜上をラビングする。このようにして作製した２枚の基板にメインシール材を塗布し、更に４μｍの直径を有するギャップコントロール材を散布した後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。でき上がったこの空セルに、メルク社製の複屈折率０．１５の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。そして、この液晶セルに視角補償板（住友化学工業製ＶＡＣ－Ｃ１８０フィルム）と偏光板を図１

１に示すような構造で貼り合わせる。図１２はこのようにして作製した液晶表示素子の１／８デューティ駆動時における視角特性を示したものである。

【００４０】

〔実施例１〕

実施例１では、セグメント表示タイプの液晶表示素子に本発明を適用した場合について説明する。

【００４１】

表示領域において透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、対向配置された一対の透明電極の一方の透明電極のスリットと他方の透明電極のスリットとが上記表示領域内で交互に配置された所定のパターンを有する基板上に、垂直配向膜（日産化学工業製ＳＥ－１２１１）を塗布焼成する。このようにして作製した２枚の基板にメインシール材を塗布し、更に４μｍの直径を有するギャップコントロール材を散布した後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。でき上がった空セルにメルク社製の複屈折率０．１５の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。そして、この液晶セルに視角補償板（住友化学工業製ＶＡＣ－Ｃ１８０フィルム）と偏光板を図５に示すような構造で貼り合わせる。このようにして作製した液晶表示素子の１／８デューティ駆動時における視角特性は、図４に示す通りである。

【００４２】

図５は上述の本実施例の垂直配向型の液晶表示素子の構造を示す図であり、（ａ）は側面図、（ｂ）は上面図である。

【００４３】

図５において、１ａ、１ｂは表示用の所定のパターンが形成された透明電極２ａ、２ｂを有する一対の上側基板、下側基板で、それぞれ垂直配向処理が成されている。３ａ、３ｂは上記一対の基板上の透明電極２ａ、２ｂにより形成される前述の表示領域内で、該一対の基板１ａ、１ｂの両方の透明電極２ａ、２ｂに略長方形型に一部が取り除かれたスリットで、一方の基板上の透明電極に設けられたスリットと他方の透明電極に設けられたスリットとが同表示領域内で該スリットの長手方向と直交する方向に交互に配置されている。

【００４４】

５は上記垂直配向処理が施された一対の基板１ａ、１ｂに狭持されている液晶分子で、液晶層を構成している。６ａ、６ｂはこの液晶層を含む液晶セルの両側（基板１ａ、１ｂの外側）に配置された偏光板、７は上側の偏光板６ａと基板１ａとの間に介装された視角補償フィルムである。

【００４５】

また、Ａは上側の偏光板６ａの透過軸、Ｂは下側の偏光板６ｂの透過軸、Ｃは液晶分子５の倒れる方向を示しており、この液晶分子５の倒れる方向Ｃは偏光板６ａ、６ｂの透過軸Ａ、Ｂと４５°の角度を成している。他は図１１の構成と同様である。

【００４６】

更に詳しく本実施例を説明する。図６及び図７は図２に示す基本構成を利用した本実施例の表示領域の構成を示す図である。図６は単純セグメント型の垂直配向型液晶表示素子の一例を示す平面図、図７はその斜視図であり、上下電極とスリットとの関係をより明瞭に示している。

【００４７】

図６の垂直配向型液晶表示素子は、数字の「１」を表示している。この「１」の文字の輪郭線で囲まれた内側の領域は、図７に示すように、上下の透明電極２ａと２ｂとで扶持された表示領域１０である。なお、透明電極２ａ、２ｂが形成されるガラス基板については図示を省略してある。

【００４８】

上側の透明電極２ａには、スリット３ａ（３ａ１、３ａ２、３ａ３、……、３ａｎ）が形成され、下側の透明電極２ｂには、スリット３ａ（３ａ１、３ａ２、３ａ３、……、３ａｎ）とは重ならない位置にスリット３ｂ（３ｂ１、３ｂ２、３ｂ３、……、３ｂｎ）が形成されている。このスリット３ａ、３ｂが形成された上下の透明電極２ａ、２ｂを重ねて上から見ると、図６のように見える表示領域１０が形成される。表示特性をなるべく均一にするには、スリット間の間隔はほぼ一定とするのが好ましい。

【００４９】

上記スリット３ａ、３ｂは、表示領域１０において図６、図７に示すように、上下の電極間で交互に配直されている。したがって、液晶分子５の倒れこむ方向Ｃは交互に反転する。このように、図６、図７に示す構成によって、文字「１」の表示領域１０のスリット３ａ、３ｂで挟まれた小領域の電界印加時の液晶分子５の傾きが交互に逆転するために、全体として視角特性が補完され、視角依存性が減少し、何れの方向からでも視認性が良くなる。

【００５０】

ここで、スリット３ａ、３ｂの幅（長手方向と直交する方向の長さ）がある程度以上広い場合には、スリット中央部の電界が極端に弱くなり、電圧印加に対して液晶分子５が反応しなくなる領域が生じ、その領域で表示不良が発生する。更に、スリット以外の部分すなわち液晶分子５が電界に対して応答する領域の面積が小さくなり、いわゆる開口率が小さくなるために、電圧印加時の透過率が小さくなってしまう。このようなことを考慮すると、スリット３ａ、３ｂの幅は３０μｍ以下が好ましい。

【００５１】

逆にスリット３ａ、３ｂの幅が余り狭すぎると、充分な斜め電界４が生じなくなってしまい、本発明の効果が充分に発揮できないことになる。スリット幅をいろいろ変えて行った実験によると、セル厚４μｍに対してスリット幅が５μｍであるときれいな２ドメイン配向にならないことが分かった。このような場合、セルを目視で観察すると、特に視角を傾けた方向からドメイン不安定による表示のざらつき感を感じてしまう。しかし、スリット幅が１０μｍのときは液晶分子５が倒れる方向に多少不安定さがあるが、視角を傾けた場合のざらつき感も許容できる範囲であることが判った。

【００５２】

また、スリット幅が２０μｍであるときれいで安定した２ドメイン配向になり、視角を傾けた場合でもざらつき感を感じないことが判った。したがって、スリット幅の最小値はセル厚が４μｍの場合は１０μｍということになる。セル厚が変わった場合を考えると、セル厚が薄くなるに従って斜め電界４の影響が強くなるので、スリット３ａ、３ｂの幅を小さくできる。このことから考えると、スリ

ット幅の最小値はセル厚の２．５倍程度以上が良い。

【００５３】

更に、上下電極間における隣接するスリット間の間隔（図６の例では、例えばスリット３ａ１と３ｂ１とで挟まれた小領域の間隔）は、充分な表示領域を確保するためには大きい方がよいが、２ドメインの安定性を確保するためと、目視で２ドメインの模様が識別されるのを防止するためには、なるべく狭い方が良い。この間隔をいろいろ変えた実験を行った結果、スリット間の間隔を４μｍのセル厚に対して７０μｍとしたところ２ドメインの安定性が得られず、少なくとも６０μｍ以下にするのが２ドメインの安定性という面から好ましいことが判った。また、６０μｍ以下であれば目視で２ドメインの模様を識別することが困難であることが判った。また、この間隔の最小値は、開口率を考えるとなるべく広い方が好ましいので、最小でも１０μｍ以上もしくはスリットの幅以上が望ましい。

【００５４】

また、スリット３ａ、３ｂの長さは、２ドメインを安定させるためにはできる限り長い方が好ましいが、セグメントパターンで表示領域の端から端までの長いスリットを入れてしまうと表示を分断してしまうか、分断しないまでもスリット以外の透明電極２ａ、２ｂの幅が狭くなって抵抗値が高くなり、表示ムラが生じる。これを防止するためには、一本の長いスリットではなくある間隔でスリットを分断した（透明電極でスリットの上下間をつないだ）ようなスリット構造、つまりスリットを長手方向に沿って複数個に分割した構造が望ましい。

【００５５】

図８は上記のスリット構造を示す図であり、上述の実施例の中で実験したセルで使用したスリット構造をその代表的な寸法と共に示している。同図に示すような微小なスリット３ａ、３ｂが、例えば図６の「１」という文字を表す透明電極上に敷き詰められている。

【００５６】

〔実施例２〕

実施例２では、ドットマトリクスタイプの液晶表示素子に本発明を適用した場合について説明する。

【００５７】

実施例１と同様に、表示領域における透明電極の一部が取り除かれたスリットを有し、対向配置された一対の透明電極の一方の透明電極のスリットと他方の透明電極のスリットとが上記表示領域内で交互に配置された所定のパターンを有する基板上に、垂直配向膜（日産化学工業製ＳＥ－１２１１）を塗布焼成する。このようにして作製した２枚の基板にメインシール材を塗布し、更に４μｍの直径を有するギャップコントロール材を散布した後、重ね合わせ、メインシール材を硬化させる。でき上がった空セルにメルク社製の複屈折率０．１５の液晶を注入し、液晶セルを完成させる。そして、この液晶セルに視角補償板（住友化学工業製ＶＡＣ－１８０フィルム）と偏光板を図５に示すような構造で貼り合わせる。このようにして作製した液晶表示素子は、図示しないが実施例１と同様に非常に広い視角特性を示した。

【００５８】

更に詳しく本実施例を説明する。図９は本実施例のスリット構造を示す平面図であり、図２に示す基本構成を利用したスリット構造を示している。同図において、１１ａは上側基板上のセグメント電極（透明電極）、１１ｂは下側基板上のコモン電極（透明電極）、１２ａはセグメント電極上のスリット、１２ｂはコモン電極上のスリットで、スリット１２ａ、１２ｂは実施例１のスリット３ａ、３ｂと同様の形状及び配置で設けられている。

【００５９】

図９に示すように、ドットマトリクス表示の場合は、横方向のくし歯型電極（コモン電極）と縦方向のくし歯型電極（セグメント電極）の交差している部分のみにスリット１２ａ、１２ｂが敷き詰められている。セグメント表示のときと同様に、スリット１２ａ、１２ｂは表示領域において上下の電極間で交互に配置されている。したがって、液晶分子の倒れこむ方向は交互に反転するので、２ドメイン構造となり、表示領域のスリット１２ａ、１２ｂで挟まれた小領域の電界印加時の液晶分子の傾きが交互に逆転する。このため、全体として視角特性が補完され、視角依存性が減少するので、何れの方向からでも視認性が良くなる。

【００６０】

上記スリット１２ａ、１２ｂの幅や上下電極間における隣接するスリット間の間隔、及びスリット１２ａ、１２ｂの長さの好ましい値は、実施例１で示したセグメント表示場合と全く同様であった。

【００６１】

ここで注意しなければいけないのは、一つのドットのスリットの長手方向と直交する方向の最端部、つまり一番端っこ（両端）のスリットを、スリットの長手方向と直交に配置されている電極（図９ではセグメント電極）側に設けることである。

【００６２】

〔実施例３〕

実施例３では、ＴＦＴアクティブマトリクス液晶表示装置に本発明を適用した場合について説明する。図１０は本実施例のスリット構造を示す平面図であり、ＴＦＴアクティブマトリクス液晶表示装置の数個の画素の領域を示している。なお、アクティブマトリクス型液晶装置は現在では一般的であるので、その構造についての詳細説明は省略する。

【００６３】

本実施例においては図１０に示すように、不図示の透明なガラス基板上に、複数のアモルファスシリコン等によるＴＦＴ素子２０と、ＩＴＯ等による透明な画素電極２１とが形成され、更に、ＴＦＴ素子２０のソース電極Ｓとゲート電極Ｇにそれぞれ接続されるソースライン（信号線）２２と、ゲートライン（走査線）２３とが形成され、ＴＦＴ素子２０によりドレイン電極Ｄを介して画素電極２１が駆動される。

【００６４】

上記画素電極２１の上には、図示しないが垂直配向膜が形成され、また、この画素電極２１の形成された上記ガラス基板の上に、該ガラス基板と対向して、垂直配向型液晶層を介してもう一つの透明なガラス基板が配置され、そのガラス基板には共通電極が形成される。そして、共通電極の液晶層と接する面上にも垂直配向膜が形成される。

【００６５】

また、画素電極２１には、該電極材料の一部を取り除いた図示のような実線で示すスリット２４が複数形成される。更に、画素電極２１と対向する上記の共通電極にも、図の破線で示すような電極材料の一部を削除したスリット２５が形成される。これらの上下のガラス基板のスリット２４と２５は、交互に並ぶ配置となっている。

【００６６】

図１０に示すスリット２４、２５の長手方向と直交する方向における断面構造は、図２に示す断面構造と基本的に対応している。そして、この上下の電極間で交互に配置したスリット２４、２５により、上述の実施例１及び実施例２で説明したのと同様な作用効果を生ずる。

【００６７】

ここで注意しなければいけないのは、実施例２のドットマトリクスタイプの液晶表示素子と同様に、一つの画素電極２１のスリットの長手方向と直交する方向の最端部、つまり一番端っこ（両端）のスリットを、共通電極側に設けることである。

【００６８】

なお、アクティブマトリクス構造には上記以外の別の構造もあるが、本発明はそのような別のアクティブマトリクス構造にも適用できる。また本発明は、以上図面を参照して説明した実施例に限るものではなく、上記開示に基づき当業者であれば様々な変更や改良ができることはいうまでもない。

【００６９】

すなわち、本発明の液晶表示素子の表示領域は、セグメント表示タイプの領域でも良く、単純マトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域、セグメント表示タイプの領域と単純マトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域の両方を併せ持った領域、あるいはアクティブマトリクス駆動のドットマトリクス表示タイプの領域でも良い。

【００７０】

以上、本発明の実施例について説明したが、各実施例では、視角特性を改善して、全方向にわたってほぼ一様な視角特性が得られ、より高い表示品質の垂直配

向型の液晶表示素子を実現することができる。

【００７１】

すなわち、垂直配向型の液晶表示素子において、一対の透明電極間で交互に配置されるスリットを表示領域に設けたことによって、一対の電極の表示領域で、電圧印加時には液晶分子の倒れこみ方向がそれぞれ逆方向の小領域が同時に形成されるので、互いの小領域の視角依存性が補完されて、表示領域全体として視角依存性が低減し、もって何れの方向から見ても視認性が良好となり、表示品質が向上する。

【００７２】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、視角特性が改善され、全方向にわたってほぼ一様な視角特性が得られ、より高い表示品質が得られるという効果がある。

【００７３】

すなわち、垂直配向型の液晶表示素子において、一対の透明電極間で交互に配置されるスリットを表示領域に設けたことによって、一対の電極の表示領域で、電圧印加時には液晶分子の倒れこみ方向がそれぞれ逆方向の小領域が同時に形成されるので、互いの小領域の視角依存性が補完されて、表示領域全体として視角依存性が低減し、もって何れの方向から見ても視認性が良好となり、表示品質が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係る液晶表示素子の基本構造を示す図

【図２】　図１の液晶表示素子の詳細を示す断面図

【図３】　図１の液晶表示素子の電圧印加時の様子を示す説明図

【図４】　図１の液晶表示素子の視角特性を示す図

【図５】　本発明の実施例１の構造を示す図

【図６】　実施例１の表示領域の構成を示す上面図

【図７】　実施例１の表示領域の構成を示す斜視図

【図８】　実施例１のスリット構造を示す説明図

【図９】　本発明の実施例２のスリット構造を示す上面図

【図１０】　本発明の実施例３のスリット構造を示す上面図

【図１１】　基本的な垂直配向型の液晶表示素子の構造を示す図

【図１２】　図１１の液晶表示素子の視角特性を示す図

【符号の説明】

１ａ　上側基板

１ｂ　下側基板

２ａ　透明電極

２ｂ　透明電極

３ａ　スリット

３ｂ　スリット

４　斜め電界

５　液晶分子

６ａ　偏光板

６ｂ　偏光板

７　補償板

１０　表示領域

１１ａ　セグメント電極

１１ｂ　コモン電極

１２ａ　スリット

１２ｂ　スリット

２０　ＴＦＴ素子

２１　画素電極

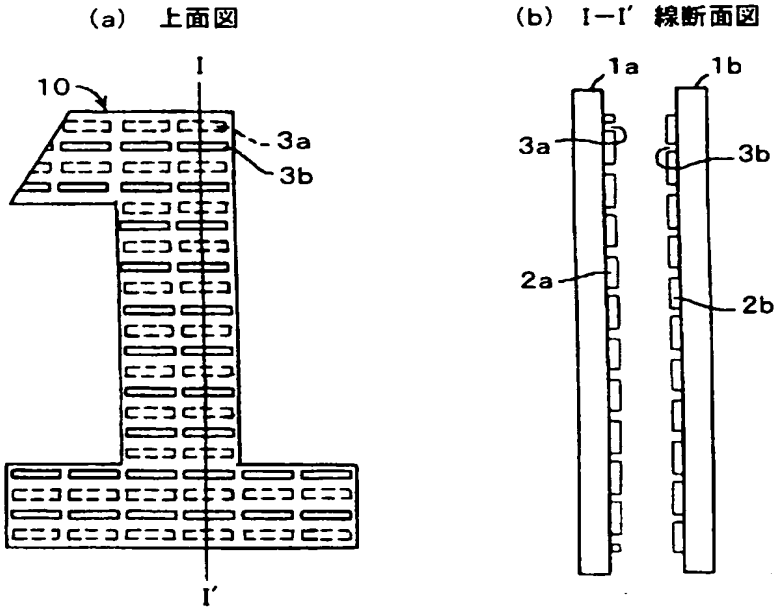
２４　スリット

２５　スリット

【書類名】　図面

【図１】

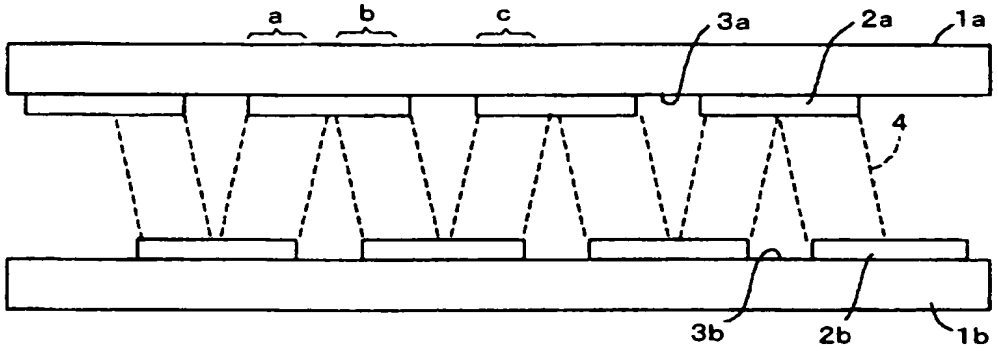
本発明に係る液晶表示素子の基本構造



1a: 上側基板　　3a: スリット
1b: 下側基板　　3b: スリット
2a: 透明電極　　10: 表示領域
2b: 透明電極

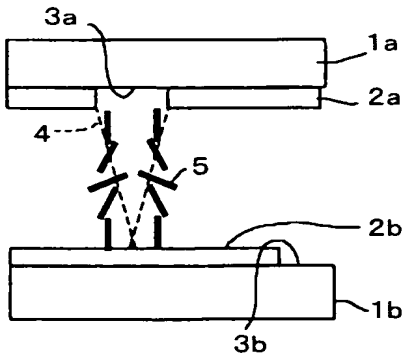
【図２】

図1の液晶表示素子の詳細



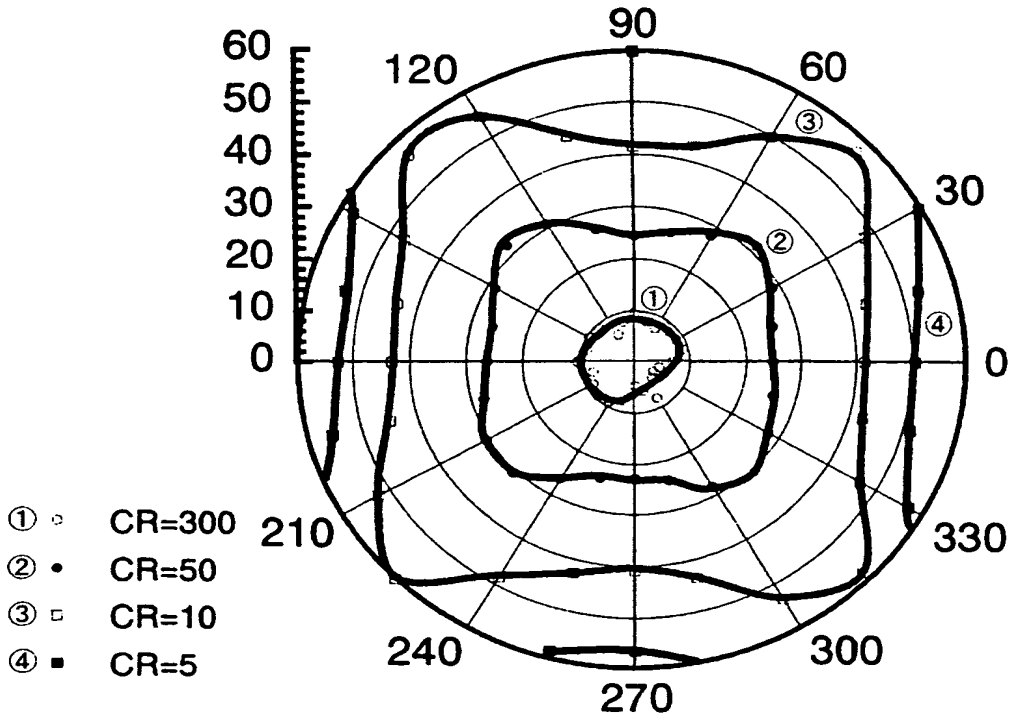
【図３】

図1の液晶表示素子の電圧印加時の様子



【図４】

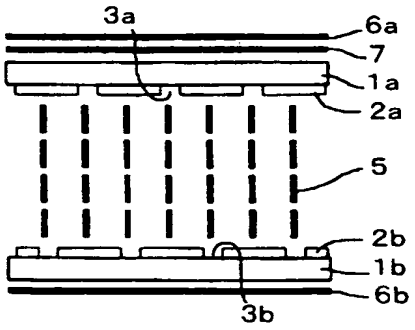
図1の液晶表示素子の視角特性



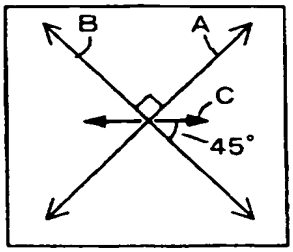
【図５】

本発明の実施例1の構造

(a)　側面図



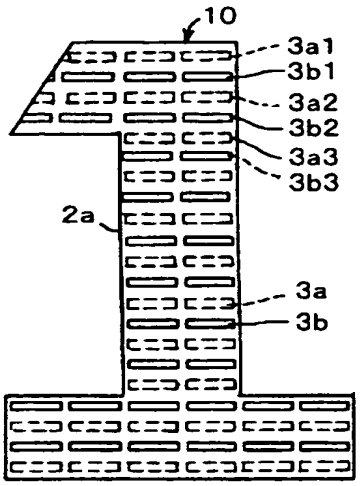
(b)　上面図



6a：偏光板　　7：視角補償フィルム
6b：偏光板

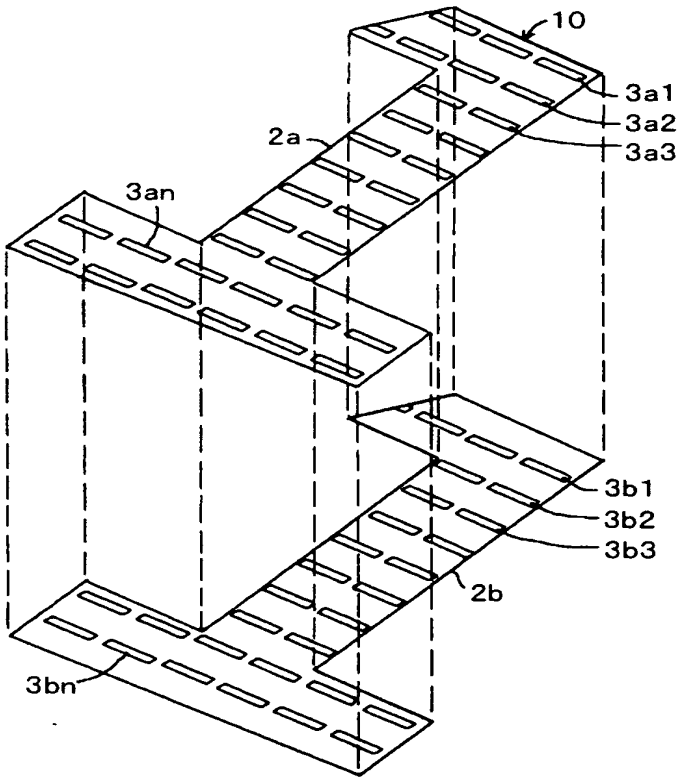
【図６】

実施例1の表示領域の構成



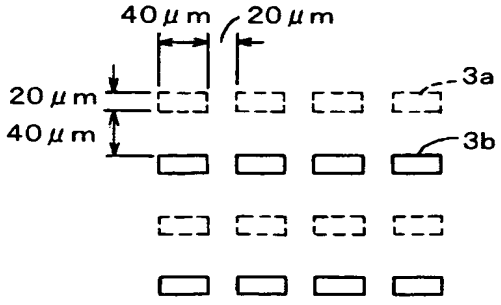
【図７】

実施例1の表示領域の構成



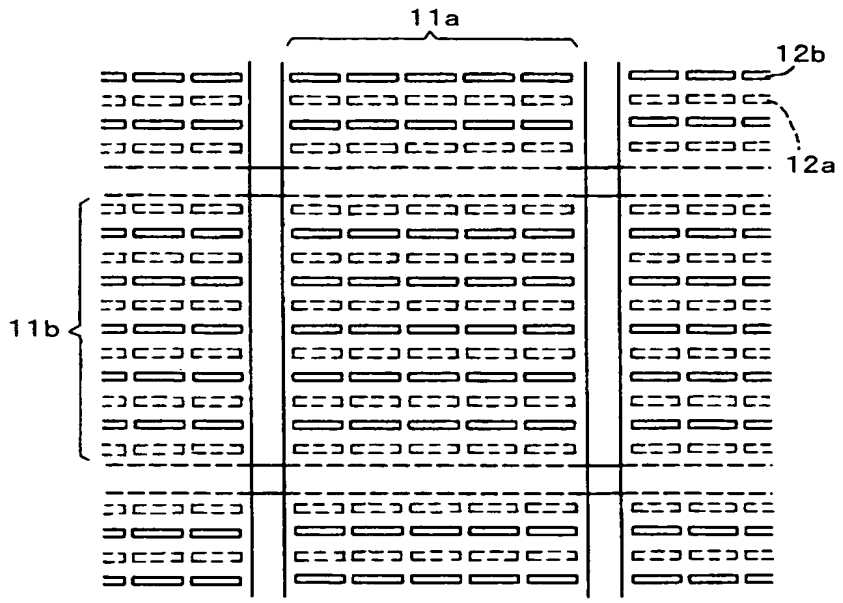
【図８】

実施例1のスリット構造



【図９】

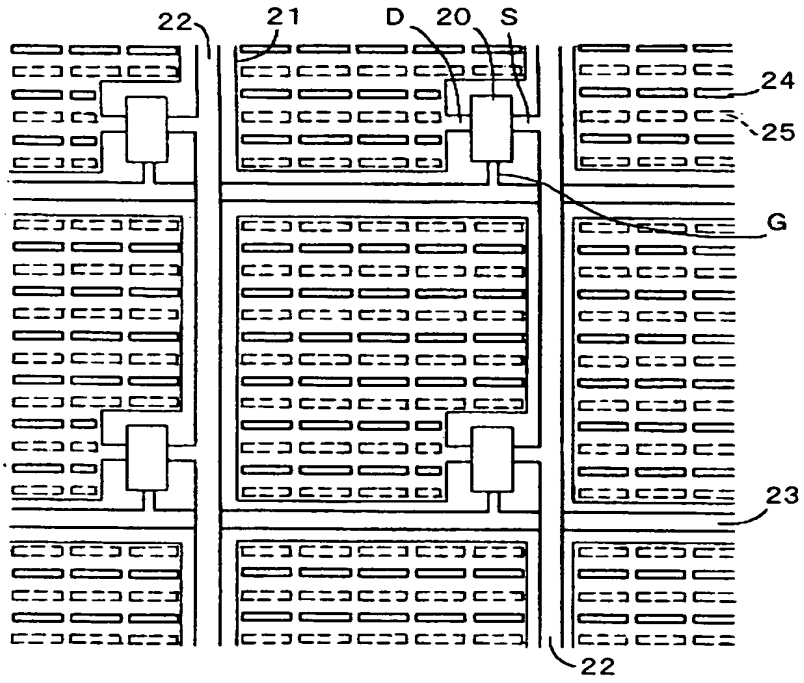
本発明の実施例2のスリット構造



11a: セグメント電極　　12a: スリット
11b: コモン電極　　12b: スリット

【図１０】

本発明の実施例3のスリット構造

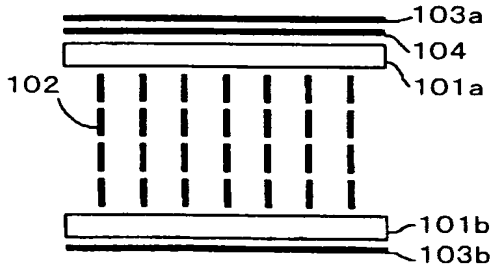


20 :TFT素子　　23 : ゲートライン
21 : 画素電極　　24 : スリット
22 : ソースライン　　25 : スリット

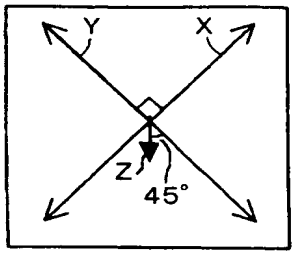
【図１１】

基本的な垂直配向型の液晶表示素子の構造

(a)　側面図

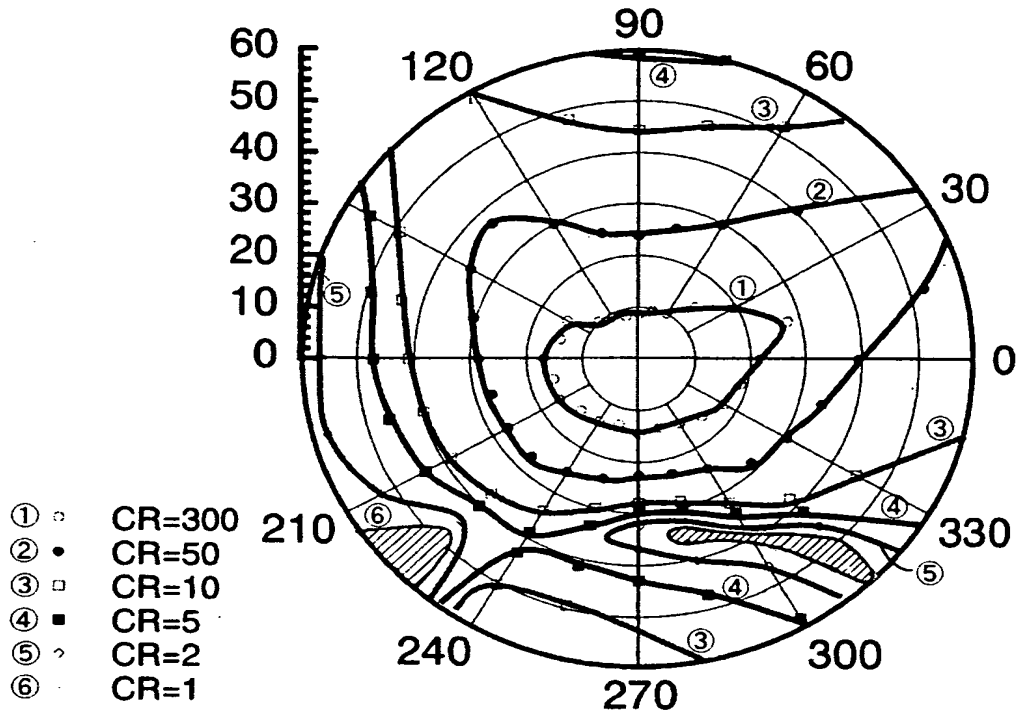


(b)　上面図



【図１２】

図11の液晶表示素子の視角特性



【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　垂直配向型の液晶表示素子において、視角特性を改善して、全方向にわたってほぼ一様な視角特性が得られ、より高い表示品質が得られるようにする。

【解決手段】　対向配置した一対の上側基板１ａと下側基板１ｂの間に液晶層を狭持させ、これらの基板上に、液晶層を挟んで互いに重なり合って表示領域１０を形成する一対の透明電極２ａ、２ｂを設け、この一対の透明電極２ａ、２ｂ上に、各々の上記表示領域１０における該透明電極２ａ、２ｂの一部が取り除かれた略長方形型のスリット３ａ、３ｂを設け、上記一対の透明電極２ａ、２ｂの一方の透明電極のスリットと他方の透明電極のスリットとを上記表示領域内でスリット長手方向と直交する方向において交互に配置する。

【選択図】　　図１

特願２００３－０４４２６２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００２３０３］

１．変更年月日　　１９９０年　８月　８日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都目黒区中目黒２丁目９番１３号
氏　名　　スタンレー電気株式会社